

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-273657

(43)Date of publication of application : 25.09.2002

(51)Int.Cl.

B24B 53/12
B24D 3/00
H01L 21/304

(21)Application number : 2001-072996

(71)Applicant : NORITAKE SUPER ABRASIVE:KK
NORITAKE CO LTD

(22)Date of filing : 14.03.2001

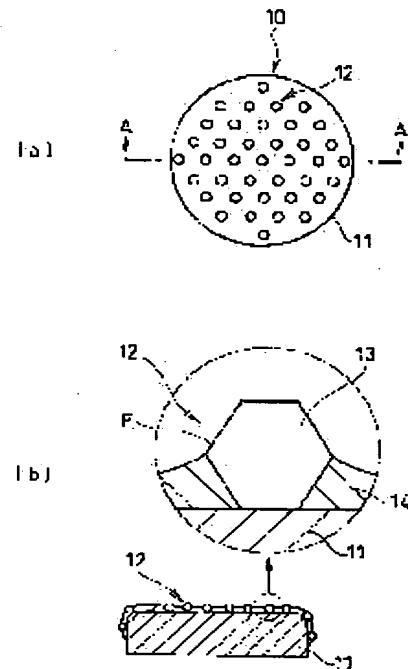
(72)Inventor : TOGE NAOKI
NONOSHITA TETSUYA

(54) DRESSER FOR CMP MACHINING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of a micro scratch on a polished object resulting from chipping of abrasive grains by reducing dispersion in the projection height and contact surface of the abrasive grains, in a dresser for dressing abrasive cloth used in surface finishing of a semiconductor wafer and the like by CMP machining.

SOLUTION: The abrasive grains 13 are bonded by a brazing material layer 14 to the surface of base metal 11 so that crystal faces are oriented together.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-273657
(P2002-273657A)

(43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
B 2 4 B 53/12		B 2 4 B 53/12	A 3 C 0 4 7
B 2 4 D 3/00	3 1 0	B 2 4 D 3/00	3 1 0 C 3 C 0 6 3
	3 2 0		3 2 0 B
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 M

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-72996(P2001-72996)

(22) 出願日 平成13年3月14日 (2001.3.14)

(71) 出願人 000111410

株式会社ノリタケスーパーアブレーション
福岡県浮羽郡田主丸町大字竹野210番地

(71) 出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド
愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36号

(72) 発明者 峠 直樹

福岡県浮羽郡田主丸町大字竹野210番地
ノリタケダイヤ株式会社内

(74) 代理人 100099508

弁理士 加藤 久

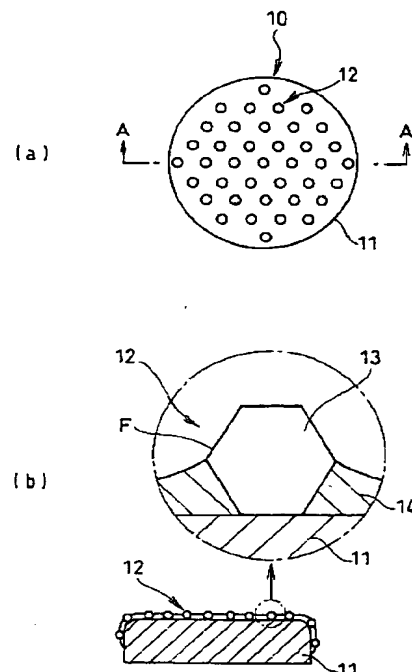
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CMP加工用ドレッサ

(57) 【要約】

【課題】 CMP加工による半導体ウエハなどの表面仕上げに用いる研磨布をドレッシングするためのドレッサにおいて、砥粒の突出高さおよび接触面のばらつきを低減して、砥粒の欠けに起因する被研磨物のマイクロスクラッチの発生を防止する。

【解決手段】 母材11の表面に砥粒13をろう材層14により相互の結晶面の向きを揃えるように固着した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 母材の表面に砥粒をろう付けにより固着したドレッサにおいて、前記砥粒の相互の結晶面の向きを揃えたCMP加工用ドレッサ。

【請求項2】 前記砥粒がダイヤモンド砥粒であり、この砥粒の結晶の{111}面を特定の方向に揃えた請求項1記載のCMP加工用ドレッサ。

【請求項3】 前記ダイヤモンド砥粒の結晶の{111}面の垂線をドレッサ基体固定面に投影した線分がドレッサの研削方向とほぼ平行となる方向に揃えた請求項2記載のCMP加工用ドレッサ。

【請求項4】 前記ダイヤモンド砥粒の結晶の{111}面を研削面に対して15度〜75度傾斜させて揃えた請求項2記載のCMP加工用ドレッサ。

【請求項5】 前記砥粒の特定の結晶面を母材の表面と平行にして揃えた請求項1記載のCMP加工用ドレッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体LSIデバイスの平坦化に用いられるポリッシャのドレッシングに好適なCMP加工用ドレッサに関する。

【0002】

【従来の技術】電子部品や光学部品の超精密、高品位仕上げるために行われるポリッシングは、とくに半導体LSIデバイスにおいては、素材加工をはじめ各種積層膜の平坦化において重要な加工技術であり、半導体の高記憶容量化に対応して、その加工精度（面粗度、平坦度）、加工品位（無欠陥、無歪み）、加工性能はより高いものが求められている。

【0003】ポリッシングは、ポリッシャの研磨布上に軟質砥粒を散布して被加工物を押し付けることにより実施され、軟質砥粒と被加工物間の化学的、機械的作用により材料除去が行われ、最近ではCMP（Chemical & Mechanical Polishing）と称される技術が注目を浴びている。このCMP加工装置としては、たとえば特開平7-297195号公報や特開平9-111117号公報に記載の装置がある。

【0004】このようなCMP加工装置により半導体ウエハをポリッシングする場合、ポリッシャとしては一定の弾性率、繊維形状、形状パターンを持ったポリウレタン製の研磨布が使用され、軟質砥粒としては、SiO₂が一般的であり、その他、CaCO₃、BaCO₃などの有効性も議論されている。いずれにしても、ポリッシングは機械加工としては最終工程であり、平面度1μm前後、面粗度RMAX10Åレベルが達成されなければならない。

【0005】このようなポリッシング工程において、安定した加工性能を維持するためには研磨布表面の定期的

修正が必要であり、ドレッサを使用してCMP加工と同時に、または定期的に研磨布表面の劣化層を除去するとともに、適正な面状態を得るようにしている。このドレッサとしては、ダイヤモンド砥粒などを母材に固着したドレッサが使用されている。

【0006】このドレッサの母材への砥粒の固着方法には、ろう付けによる固着、電着による固着、無機質結合材による固着があり、それぞれ長所と短所を有している。ここで、砥石の切れ味の面からみると、電着による固着および無機質結合材による固着の場合は、砥粒の突き出し量が小さく、ろう付けによる固着の場合に比して切れ味に劣るので、切れ味を重視する場合はろう付けにより砥粒を固着した砥石が有利である。

【0007】図6は従来のドレッサの一例としてディスクタイプのドレッサを示す斜視図であり、ダイヤモンド砥粒をろう付けによって鉄製母材に固着させたプレート30をフランジ41に取り付け、裏面からネジで固定してドレッサ40としたものである。このドレッサ40を、図7に示すようなCMP加工装置のポリッシャ50表面の研磨布51に押し付けてドレッシングを行う。なお図中、60はシリコンウエハなどの被研磨物の吸着盤であり、70は研磨剤の供給装置である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ドレッサ表面に配設された個々の砥粒は、砥粒の突出高さが一律ではなく、かつ研磨布に接触する面の方向が研磨布表面に対して揃っていないので、研磨布表面のドレッシングの際に、ドレッサの砥粒の突出高さおよび接触面のばらつきにより各砥粒にかかる負荷が不均一となって砥粒の欠けが発生し、ドレッシング後の研磨布を使用して半導体ウエハを研磨したときにウエハにマイクロスクラッチが発生しやすいという問題がある。

【0009】このような問題に対して、特公昭59-345号公報に記載のドレッサにおける砥粒の配設形態を応用することが考えられる。前記公報に記載の砥粒の配設は、多数の八面体結晶のダイヤモンド砥粒を、その一の結晶面がドレッサ外周にほぼ平行に露呈するように植設し、露呈部分をラッピングして所望形状に仕上げたものである。このようなダイヤモンド砥粒の配設により、ダイヤモンド砥粒は結晶面と平行に被ドレッシング体の砥粒と接触することとなり、耐摩耗性が向上するとされている。

【0010】しかしながら、上記公報に記載のドレッサにおいては、砥粒の切刃として作用する面が砥粒ごとに揃えられていないため、被ドレッシング材と接触するのが砥粒の面であったり稜であったりして研削性能が不安定であり、砥粒の欠けが発生し、これがもとで被研磨物にマイクロスクラッチが生じることがある。また、磨耗の起こりやすい部分の表面層のみ砥粒の接触面を揃えたということについても、早期磨耗の部分が近くに移動だ

けであり、砥石表面が均一に磨耗するようにすることができず、さらに、表面砥粒の脱落后は効果がなくなってしまう、という問題がある。

【0011】本発明において解決すべき課題は、CMP加工による半導体ウエハなどの表面仕上げに用いる研磨布をドレッシングするためのドレッサにおいて、砥粒の突出高さおよび接触面のばらつきを低減して、砥粒の欠けに起因する被研磨物のマイクロスクラッチの発生を防止することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題は、母材の表面に砥粒をろう付けにより固着したCMP加工用ドレッサにおいて、前記砥粒の相互の結晶面の向きを揃えることによって達成できる。

【0013】本発明のCMP用ドレッサにおいては、砥粒としてダイヤモンド砥粒を用いる。このダイヤモンド砥粒にはガラス、セラミックスや金属を被覆したものも含まれる。ダイヤモンド砥粒はその結晶が六面体または八面体およびその近似体である。これらのダイヤモンド砥粒をろう付け法によって母材に固着する。ろう材としては、活性金属含有銀ろう、Tiろうなどのろう材を用いることができる。

【0014】本発明のCMPドレッサは、これらのダイヤモンド砥粒の特定の結晶面を特定の方向に揃えて配設したものである。砥粒の結晶面は、ドレッシングの際に切刃として作用するものであるが、本発明者らは実験により、結晶面のうち切刃となる特定の面の方向が研削方向に対してどのような角度になっているかによって、砥粒の欠けに起因する被研磨物のマイクロスクラッチの発生しやすさが大きく左右されることを知得した。この特定の結晶面とは、図1の(a)～(d)に示すダイヤモンド砥粒の結晶の{111}面（以下、すべての{111}面を総称して{111}面という）である。図1において(a)は八面体、(b)は切頭八面体、(c)は六・八面体、(d)は切頭六面体である。

【0015】図2は砥粒の特定の結晶面の方向と研削方向との関係を説明するための模式図である。同図の

(a)に示すように、砥粒Dの特定の結晶面、たとえば{001}面を母材Mの表面と平行にして揃えたときには、各砥粒Dの突出高さおよび接触面が揃って各砥粒Dにかかる負荷が均一となり、砥粒Dの欠けの発生が防止される。

【0016】同図の(b)は、砥粒Dの結晶面の{111}面の垂線をドレッサMの基体固定面に投影した線分がドレッサMの研削方向とほぼ平行となる方向に揃えた状態を示す平面図である。ここでほぼ平行とは、 $\pm 2^\circ$ 程度の許容範囲を含むものとする。この場合は、砥粒Dの高強度を有する面が切刃となって研磨布Wの砥粒と接触することになり、効果的にドレッシングが行われるとともに砥粒Dの欠けが生じにくくなり、研磨布を使用し

たときの被研磨物のマイクロスクラッチの発生が防止される。

【0017】同図の(c)は、砥粒Dの結晶面の{111}面を研削面に対して15度～75度傾斜させて揃えた状態を示す正面図である。この場合には、砥粒Dの高強度を有する面が研磨布Wの砥粒と角度をもって接触することになり、さらに効果的にドレッシングが行われる。

【0018】本発明に係るドレッサの形状は、従来公知の形状を採用することができる。図3は、図6に示したディスク状プレートを含むドレッサの形状の例を示す図で、図3の(a)は母材に砥材層を形成した複数のセグメントをリング状の台金に連続配置したリングタイプのドレッサであり、図3の(b)は母材に砥材層を形成した多数個のペレットをリング状の台金に間隔をおいて配置したペレットタイプのドレッサであり、図3(c)は比較的小径の台金を母材としてこの母材の全面に砥材層を形成したディスクタイプのドレッサである。

【0019】本発明のドレッサの製造は、従来公知のドレッサの製造工程に準じて製造することができる。砥粒の特定の結晶面をほぼ垂直方向にして配設するには、所定の間隔で四角形の孔を形成したプレートの前記孔に砥粒を配設することで、砥粒の特定の結晶面が垂直になるように配設することができる。また、砥粒の特定の結晶面を15度～75度に傾斜させて配設するには、母材上の所定の位置に特定の角度をもたせた溝を設け、この溝にハンドセットで砥粒を配置し、ディスペンサーで砥粒のまわりにろう材を塗布することで、砥粒を傾斜させた状態で配設することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】図4は本発明の実施形態におけるドレッサのプレートを模式的に示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A線断面図である。

【0021】本実施形態のドレッサのプレート10は、円盤状の母材11と、母材11の一面側に形成された砥材層12とで構成されており、母材11の直径は約100mm、厚さは約7mmである。

【0022】砥材層12は、砥粒13とろう材層14とにより構成されている。砥粒13は六・八面体のダイヤモンド砥粒であり、Fは結晶の{111}面である。ろう材層14のろう材はCu粉末、Ag粉末、Ti粉末からなるCu-Ag-Ti系ろう材である。本実施形態では、砥粒13の結晶の{111}面が研削方向に対して垂直方向になるように砥粒13を配設している。

【0023】このプレート10は、以下の手順により製造される。

- ・粒径100 μ mのダイヤモンド砥粒(SD100)を準備する。
- ・ろう材の原料を準備する。
- ・規則的に配列された砥粒形状の四角形の孔があいた板

を準備する。

- ・母材上にペースト状のろう材を塗布し、乾燥させる。
- ・乾燥したろう材上に板を載せ、その上に砥粒を散布する。
- ・板を傾け、孔に装填されなかった余分な砥粒を除去する。
- ・砥粒の結晶の{111}面を研削方向に対してほぼ垂直方向に揃える。
- ・板を取り外し、上から加圧し、砥粒をろう材に埋め込む。
- ・非酸化性雰囲気のもと約900℃の温度で約1時間焼成する。
- ・このプレート10を図6に示すようにフランジに固定してドレッサとする。

【0024】〔試験例1〕上記製造手順により製造したプレート10をフランジに固定した本発明の実施形態のドレッサ（発明品1）と、砥粒の結晶の{111}面を研削面に対して15度～75度傾斜させて揃えた本発明の別の実施形態のドレッサ（発明品2）と、砥粒を無作為に配設して製造したドレッサ（従来品）を用いて研磨布のドレッシング試験を行った。ドレッシング条件は以下の通りである。

使用機械：琢磨機

研磨布：発泡ポリウレタン 外径300mm

ドレッサ：直径100mm、厚さ7mmのプレート

ドレッサ回転速度：20min⁻¹

テーブル回転速度：30min⁻¹

加工圧：200N

加工時間：2時間

【0025】図5はドレッシング試験方法を示す概略図であり、同図の（a）は正面図、（b）は平面図である。図に示すように、琢磨機の回転テーブルT上に研磨布Wを固定し、ドレッサKを回転させながら研磨布Wに押し付ける加工試験である。ここで、メタルCMP加工の場合に使用する強酸性の研磨剤に相当するpH2のアルミナ系の研磨剤を研磨布Wに1リットル/min供給した。試験結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

	切れ味	耐用	加工精度
発明品1	140	160	120
発明品2	150	180	120
従来品	100	100	100

・各特性とも従来品の指標値を100としたときの指標

値で示す。

- ・指標値 切れ味：電力消費量、 耐用：マイクロスクラッチが発生するまでの期間、 加工精度：表面粗さ
- 【0027】従来品では砥粒の突出高さおよび接触面のばらつきに起因する砥粒の欠けが発生し、ドレッサの耐用も低かった。ドレッシング後の研磨布を使用した半導体ウエハの研磨試験では、ウエハにマイクロスクラッチが発生し、また、加工精度も低かった。発明品1、2は、砥粒の高強度な面が研削に作用することから、砥粒の欠けの発生もなく、切れ味も耐用も向上した。また、ドレッシング後の研磨布を使用した半導体ウエハの研磨試験でもマイクロスクラッチの発生はなかった。

【0028】

【発明の効果】（1）砥粒の特定の結晶面を母材の表面と平行にするなどして砥粒の相互の結晶面の向きを揃えることにより、各砥粒の突出高さおよび接触面が揃って各砥粒にかかる負荷が均一となり、砥粒の欠けの発生が防止される。

【0029】（2）ダイヤモンド砥粒の結晶の{111}面の垂線をドレッサ基体固定面に投影した線分がドレッサの研削方向とほぼ平行となる方向に揃えるか、{111}面を研削面に対して15度～75度傾斜させて揃えるかして{111}面を特定の方向に揃えることにより、砥粒の高強度を有する面が切刃となって研磨布の砥粒と接触することになり、効果的にドレッシングが行われるとともに砥粒の欠けが生じにくくなり、ドレッシング後の研磨布を使用したときの被研磨物のマイクロスクラッチの発生が防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ダイヤモンド砥粒の結晶を示す図である。

【図2】 砥粒の特定の結晶面の方向と研削方向との関係を説明するための模式図である。

【図3】 ドレッサの形状の例を示す図である。

【図4】 実施形態におけるドレッサの形状を示す図である。

【図5】 ドレッサの加工試験方法を示す概略図である。

【図6】 ドレッサの形状の例を示す斜視図である。

【図7】 ドレッサの使用状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

10 プレート

11 母材

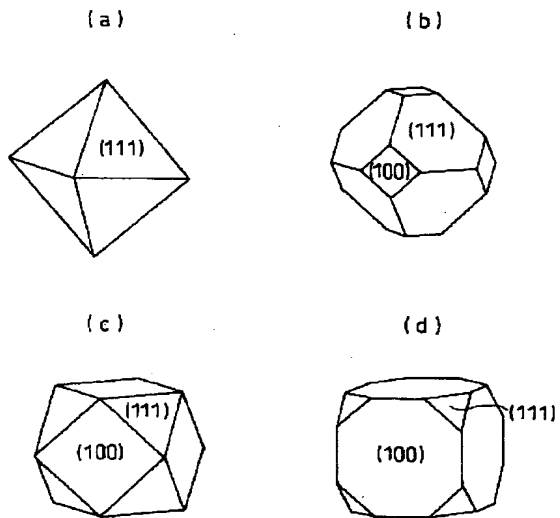
12 砥材層

13 砥粒

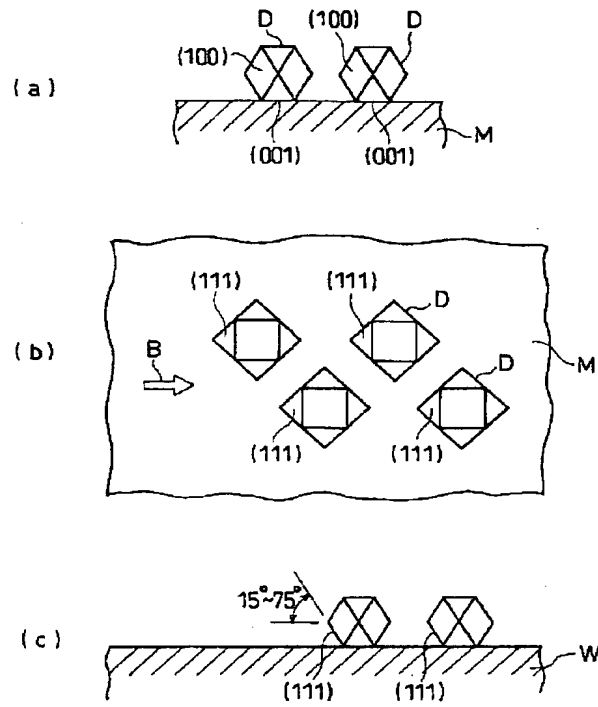
14 ろう材層

F：ダイヤモンド砥粒の{111}面

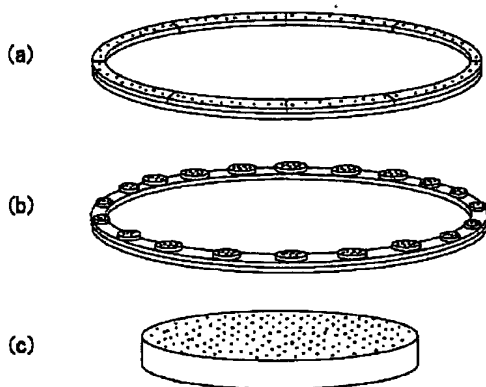
【図 1】



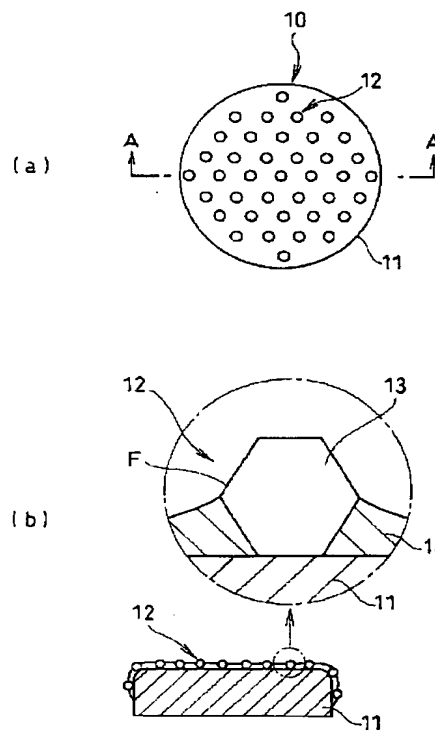
【図 2】



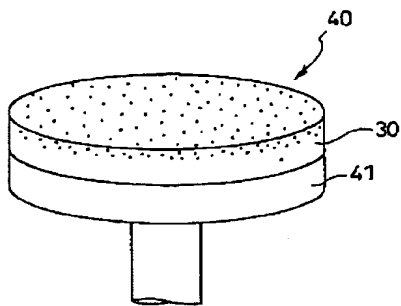
【図 3】



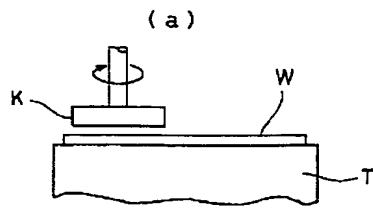
【図 4】



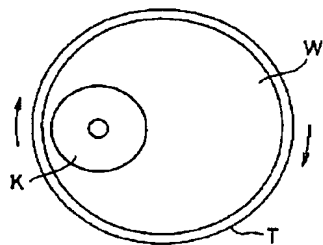
【図 6】



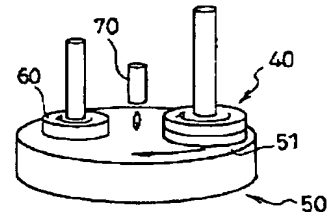
【図5】



(b)



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 野々下 哲也
 福岡県浮羽郡田主丸町大字竹野210番地
 ノリタケダイヤ株式会社内

Fターム(参考) 3C047 EE01 EE11 FF08
 3C063 AA02 AB05 BB02 BB27 BC02
 BG07 CC09 EE10 EE26 FF30